

**ROUTER DEVICE**

Patent Number: JP2000049818  
Publication date: 2000-02-18  
Inventor(s): IKEDA TAKASHI  
Applicant(s):: TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP2000049818 (JP00049818)  
Application Number: JP19980217410 19980731  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04L12/28 ; H04L12/56 ; H04Q3/00  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the router device where a router having a redundant constitution using the label switching technology is easily realized and a high-level effect is obtained.  
**SOLUTION:** The router device is provided with an ATM switch 12 that assigns information of 2 layers or below to each communication port and transfers inputted data by using the information of 2 layers or below, and IP routers 10, 11 either of which acts like an active system and the other of which acts like a standby system. Each of the IP routers 10, 11 has information of 3 layers or over for intercommunication and has common routing information for communication with other devices connected to the ATM switch 12. The IP router selected as the active system validates the common routing information and corresponds the information of 3 layers or over to the information of 2 layers or below assigned to each port of the ATM switch 12, acquires the information of 3 layers or over from the IP router assigned as the standby system and registers the information of 3 layers or over to its own routing information.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-49818

(P2000-49818A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード(参考)

H 0 4 L 12/28

H 0 4 L 11/20

D 5 K 0 3 0

12/56

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 Q 3/00

H 0 4 L 11/20

C  
1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平10-217410

(22)出願日

平成10年7月31日(1998.7.31)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 池田 貴志

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株  
式会社東芝日野工場内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

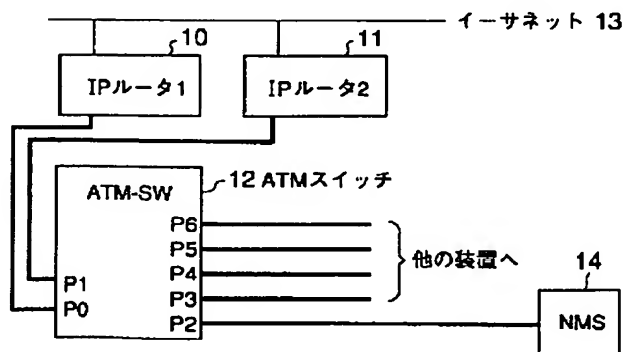
Fターム(参考) 5K030 GA12 HA10 HD03 KA01 KA05  
KX28 MD02

(54)【発明の名称】 ルータ装置

(57)【要約】

【課題】ラベルスイッチング技術におけるルータの冗長化構成として実現が容易でありかつ高い効果が得られるルータ装置を提供する。

【解決手段】各通信ポートにはレイヤ2以下の情報が割り当てられ、入力されるデータをレイヤ2以下の情報を使って転送するATMスイッチ12と、1つが運用系、その他が待機系として動作するIPルータ10、11とを具備し、IPルータの各々は相互に通信するためのレイヤ3以上の情報を有し、ATMスイッチ12に接続された他の装置と通信するための共通のルーティング情報を有し、運用系に選択されたIPルータは、共通のルーティング情報を有効にした上で、レイヤ3以上の情報と、ATMスイッチ12の各ポートに割り当てたレイヤ2以下の情報との対応付けを行ない、待機系のIPルータからレイヤ3以上の情報を入手して、自己のルーティング情報にこのレイヤ3以上の情報を登録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の通信ポートを有し、各通信ポートにはレイヤ 2 以下の情報が割り当てられ、同通信ポートから入力されるデータをレイヤ 2 以下の情報を使って転送する第 1 の通信装置と、この第 1 の通信装置とは 1 つ以上の通信ポートで接続される複数の第 2 の通信装置とを具備し、この複数の第 2 の通信装置のうちの 1 つが運用系、その他の第 2 の通信装置が待機系として動作するルータ装置において、

複数の第 2 の通信装置の各々は相互に通信するためのレイヤ 3 以上の情報を有するとともに、第 2 の通信装置以外の第 1 の通信装置に接続された他の装置と通信するための共通のルーティング情報を有し、

運用系に選択された第 2 の通信装置は、前記共通のルーティング情報を有効にした上で、レイヤ 3 以上の情報と、第 1 の通信装置の各ポートに割り当てたレイヤ 2 以下の情報との対応付けを行なう手段と、待機系の第 2 の通信装置からレイヤ 3 以上の情報を入手して、自己のルーティング情報にこの入手したレイヤ 3 以上の情報を登録する手段を具備することにより、第 1 の通信装置に接続された上記他の装置と待機系の第 2 の通信装置との通信を行なうようにしたことを特徴とするルータ装置。

【請求項 2】 複数の第 2 の通信装置相互の通信は、第 1 の通信装置との接続通信ポート以外の通信ポートを使用して行われることを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 3】 第 2 の通信装置の第 1 の通信装置へのレイヤ 2 以下の情報の割り当てに先立って、複数の第 2 の通信装置がそれぞれ第 1 の通信装置と相互に通信する通信路の確立を行い、確立に成功した第 2 の通信装置が運用系として動作することを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【請求項 4】 第 2 の通信装置の第 1 の通信装置へのレイヤ 2 以下の情報の割り当てに先立って複数の第 2 の通信装置間が相互に通信しあい、各第 2 の通信装置が有するレイヤ 3 以上の情報を相互に交換し、このレイヤ 3 以上の情報を比較して運用系を決定することを特徴とする請求項 1 記載のルータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はルータ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ネットワークのレイヤ構造において、レイヤ 2 以下の情報を使用してパケットを交換するハードウェアスイッチと、レイヤ 3 以上の情報を使用してルーティングするルータとを組み合わせることでパケットの高速転送を実現するラベルスイッチング技術が注目を集めている。

【0003】 上記ハードウェアスイッチの例としては、

ATMスイッチを使った IP スイッチやセルスイッチルータなどがある。これらは複数の ATM ポートを有する ATM スイッチと、IP ルータとが組み合わせられ、IP ルータは ATM スイッチのポートの 1 つと接続される。また IP ルータは他の ATM スイッチの ATM ポートに接続された隣接装置と通信するために、当該隣接装置の IP アドレスと各 ATM ポートに割り当てべき VPI / VCI の対応付けを行い、実際に ATM スイッチを操作して各 ATM ポートに VPI / VCI を設定する。

【0004】 IP ルータはデフォルト情報としては隣接装置と自己の間の通信ができるような VPI / VCI 設定を行うが、入力されてきたパケットの IP アドレスなどの情報、あるいは隣接装置との間でやり取りされるルーティング情報などによって、IP ルータを介在させず、ATM スイッチの入出力ポートを直接接続するような VPI / VCI 設定を行う。この VPI / VCI を使用することで IP パケットを高速に転送することが可能となる。こうした動作を行う IP ルータと ATM スイッチとの組み合わせでラベルスイッチング技術を適用したルータ装置は成り立っている。

【0005】 ところで、上記のようなルータ装置においては、IP ルータが VPI / VCI と IP アドレスの対応付け、割り当て、ATM スイッチの設置といった重要な役目を担っているため、ルータ装置の耐故障性を向上させるためにも、IP ルータの冗長化が必須となっている。

【0006】 従来の冗長化構成の実現方式では、運用系が冗長構成に関するすべての情報を掌握する形で実現していた。具体的には、運用系は必要に応じて待機系と通信を行い、冗長構成に関するすべての情報、例えば待機系がいくつ存在するか、各待機系の状態はどうかなどの情報を取得していた。この方法では、例えば保守員による待機系のデータの要求は運用系に発行され、運用系が自己の持つ待機系のデータを、あるいは待機系との通信で取得されたデータを保守員に通知していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記した冗長化構成の実現方式では、待機系と運用系が密に情報を交換するため、冗長構成として細かい制御ができる反面、運用系に待機系の情報を管理するための機能を実装する必要があるなど、実現のための構成が複雑になるという欠点があった。

【0008】 本発明はこのような課題に着目してなされたものであり、その目的とするところは、ラベルスイッチング技術におけるルータの冗長化構成として実現が容易でありかつ高い効果が得られるルータ装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、第 1 の発明は、複数の通信ポートを有し、各通信

ポートにはレイヤ2以下の情報が割り当てられ、同通信ポートから入力されるデータをレイヤ2以下の情報を使って転送する第1の通信装置と、この第1の通信装置とは1つ以上の通信ポートで接続される複数の第2の通信装置とを具備し、この複数の第2の通信装置のうちの1つが運用系、その他の第2の通信装置が待機系として動作するルータ装置において、複数の第2の通信装置の各々は相互に通信するためのレイヤ3以上の情報を有するとともに、第2の通信装置以外の第1の通信装置に接続された他の装置と通信するための共通のルーティング情報を有し、運用系に選択された第2の通信装置は、前記共通のルーティング情報を有効にした上で、レイヤ3以上の情報と、第1の通信装置の各ポートに割り当てたレイヤ2以下の情報との対応付けを行なう手段と、待機系の第2の通信装置からレイヤ3以上の情報を入手して、自己のルーティング情報にこの入手したレイヤ3以上の情報を登録する手段を具備することにより、第1の通信装置に接続された上記他の装置と待機系の第2の通信装置との通信を行なう。

【0010】また、第2の発明は、第1の発明において、複数の第2の通信装置相互の通信は、第1の通信装置との接続通信ポート以外の通信ポートを使用して行われる。また、第3の発明は、第1の発明において、第2の通信装置の第1の通信装置へのレイヤ2以下の情報の割り当てに先立って、複数の第2の通信装置がそれぞれ第1の通信装置と相互に通信する通信路の確立を行い、確立に成功した第2の通信装置が運用系として動作する。

【0011】また、第4の発明は、第1の発明において、第2の通信装置の第1の通信装置へのレイヤ2以下の情報の割り当てに先立って複数の第2の通信装置間が相互に通信しあい、各第2の通信装置が有するレイヤ3以上の情報を相互に交換し、このレイヤ3以上の情報を比較して運用系を決定する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。まず、本実施形態の概略を説明する。本実施形態のルータ装置は、複数の通信ポートを有し、各通信ポートにはレイヤ2以下の情報が割り当てられ、同通信ポートから入力されるデータをレイヤ2以下の情報を使って転送する第1の通信装置と、この第1の通信装置とは1つ以上の通信ポートで接続される複数の第2の通信装置とを具備し、この複数の第2の通信装置のうちの1つが運用系、その他の第2の通信装置が待機系として動作する。第2の通信装置は、第1の通信装置と接続された通信ポートから入力されるデータのレイヤ3以上の情報と、第1の通信装置の各通信ポートに割り当てべきレイヤ2以下の情報との対応付けを行い、第1の通信装置との通信手段を用いて第1の通信装置の各通信ポートにレイヤ2以下の情報を割り当てる機

能を有し、入力されるデータのレイヤ3以上の情報を用いて第2の通信装置自身の有するルーティング情報に基づいて第1の通信装置の適当な通信ポートを用いて転送する。

【0013】複数の第2の通信装置の各々は相互に通信する手段を用いて相互に通信するためのレイヤ3以上の情報を有するとともに、第2の通信装置以外の第1の通信装置に接続された他の装置と通信するための共通のルーティング情報を有する。運用系に選択された第2の通信装置は、前記共通のルーティング情報を有効にした上で、レイヤ3以上の情報と、第1の通信装置の各ポートに割り当てたレイヤ2以下の情報との対応付けを行ない、待機系の第2の通信装置からレイヤ3以上の情報を入手して、自己のルーティング情報にこの入手したレイヤ3以上の情報を登録することにより、第1の通信装置に接続された上記他の装置と待機系の第2の通信装置との通信を行なうようにする。

【0014】本実施形態では、レイヤ2以下の情報としてATMのVPI/VC Iを想定し、したがって上記した第1の通信装置としてはATMスイッチを例にとる。また、レイヤ3以上の情報としてIPアドレスを想定し、したがって、上記した第2の通信装置としてはIPルータを例にとって説明するが、本発明はこれらの構成に限定されるものではない。例えばレイヤ2以下の情報としてはフレームリレーのDL CIを使ってもよいし、レイヤ3以上の情報としてIPXアドレス、電話番号、固有の番号などを使用することもできる。

【0015】図1は本発明のルータ装置を適用した第1実施形態に係るIPルータの冗長化構成を示す図である。この図では説明の簡単化のためにIPルータを2つのみとしているが、この構成に限定されるものではない。

【0016】図1に示すように、IPルータ1(10)はATMスイッチ12のP0ポートに接続され、IPルータ(11)はATMスイッチ12のP1ポートに接続されている。ATMスイッチ12の他のポートP2~P6は他の装置と接続されているが、ポートP2には、ネットワーク管理を行なうためのネットワーク管理端末(NMS)14が直接接続されている。しかしながら、これらの間には例えば他のルータ装置などが接続されていてもかまわない。さらに、2つのIPルータ1(10)及び2(11)は相互に通信を行なう手段としてのイーサネット13により接続されている。この構成も説明を簡単化するためのものであり、実現方式としては2つのIPルータがIPを使って相互に通信できればイーサネットではないネットワーク、例えばFDDIやトークンリングなどを使用してもかまわない。

【0017】図2は第1実施形態に係る運用系、待機系決定のシーケンスを説明するための図である。この例では以下の説明からわかるようにIPルータ1(10)が

運用系に、IPルータ2 (11) が待機系として動作する。

【0018】IPルータ1 (10) が起動時に起動通知AをATMスイッチ12に対して通知し、続いてIPルータ2 (11) がATMスイッチ12に対して起動通知Bを通知する。ATMスイッチ12は通知されたものから適当な相手を選択して起動通知応答を返す。通常、早いもの順でこの応答を返すので、この場合はIPルータ1 (10) に対して起動通知応答Cを返す。起動通知応答を返答した以外のIPルータ (ここではIPルータ2 (11)) には待機系起動通知Dを応答する。これにより運用系と待機系が決定する。

【0019】運用系が決定したIPルータ (ここではIPルータ1 (10)) は、自己の持つ各ポートへ割り当てべきVPI/VC Iの情報を元にATMスイッチ12の設定Eを行う。これに対してATMスイッチ12からはATMスイッチ設定応答Fが返される。ATMスイッチ設定EとATMスイッチ設定応答Fとは必要なだけ繰り返される。待機系となったIPルータ (ここではIPルータ2 (11)) はATMスイッチ12の設定を行わず、ルーティング情報の通知を行うが、この場合にはイーサネット13に接続されたイーサネットポートを使用する。

【0020】その後、IPルータ1 (10) とIPルータ2 (11) との間でルーティング情報の通知G、Hが定期的に繰り返される。図3は各IPルータが保持する情報が格納されたテーブルを示している。図3 (a) は、IPルータ共通の情報として、Px各ポート毎に割り当てたIPアドレスと、設定すべきスイッチ情報としてのVPI/VC Iリストからなるテーブルである。

【0021】VPI/VC Iリストには接続先のポート情報も含まれ、通常、Pxは隣接ノードが接続されるポート番号であり、IPアドレスは隣接ノードと通信するためにポート番号Pxに割り当てられた自己IPアドレスである。実際のIPパケットはIPルータに転送されてIPルータで処理されて交換されるので、VPI/VC Iリストには隣接ノードと通信するためのVPI/VC I値のほか、ATMスイッチ12で交換されIPルータがIPパケットを送受信するためのVPI/VC I値も書かれる。

【0022】図3 (b) はIPルータ個別の情報をもつテーブルであり、個別の情報としてIPアドレスが保持されるが、これは図1におけるイーサネットポートに割り当てられる。

【0023】図4は第1実施形態に係るIPルータの動作フローを示す図である。図3のシーケンスでも示したように、IPルータはまずATMスイッチ12に起動通知を送信する (ステップS1)。ATMスイッチ12からの応答により同IPルータが運用系か待機系かが決定される (ステップS2)。運用系の場合には、イーサネ

ットポートに自己のIPアドレスをデータ設定 (ステップS3) 後、ATMスイッチ12にVPI/VC Iなどの情報を設定 (ステップS4) してルーティングプロトコルを起動する (ステップS5)。

【0024】また、待機系の場合はATMスイッチ12へのデータ設定がない点を除いて、基本的な動作は運用系と同じである。すなわち、イーサネットポートに自己のIPアドレスを設定 (ステップS6) 後、直ちにルーティングプロトコルを起動する (ステップS7)。

【0025】ルーティングプロトコルを起動すると、自己の持つルーティング情報を通知し始めるが、待機系のIPルータは、自分が運用系の隣接装置であることのみをイーサネット13を通じて通知する。運用系はATMスイッチ12を介して接続されている装置の情報および自己のルーティング情報を待機系のIPルータにイーサネット13を通じて通知する。

【0026】図5は冗長化構成に関するネットワーク管理端末上のネットワーク構成表示である。簡単のため図1に示した単純な構成例での表示例を示している。図のPCがネットワーク管理端末 (NMS) 14であり、同PC14はIPルータ1 (10) が通知する隣接ノード、およびIPルータ2 (11) のルーティング情報を得て本表示を行うことができる。ここでIPルータ2 (11) が何らかの障害で起動しない場合、あるいは運用中にダウンしてしまった場合などは本ネットワーク構成図に表示されないか、図として表示されるが状態が異常であるとして表示される。ちなみに図中の丸印はネットワークを意味し、運用系となるIPルータ (本例ではIPルータ1 (10)) が起動し各ポートのIPアドレスが設定されている場合には、設定されているポート分だけ必ず表示される。

【0027】図6は第2実施形態に係る運用系、待機系決定のシーケンスである。装置構成は図1と同様の構成を有するものとする。このシーケンスでは各IPルータ1 (10)、2 (11) は最初にルーティングプロトコルを起動して相手にルーティング情報の通知I、Jを行なう。ここではOSPFを動作させることを想定している。この場合、個々のルータは以下に述べるようにルータIDを持ち、これを比較することで代表ルータを決定する。ここではIPルータ1 (10) が代表ルータであると認識してATMスイッチ12に起動通知Aを送る。以後の起動通知応答C、ATMスイッチ設定E、ATMスイッチ設定応答F、ルーティング情報通知G、Hのプロセスは図2と同様である。このように、このシーケンスでは標準的なルーチンで決定した代表ルータを運用系として動作させることを特徴とする。

【0028】図7は本発明の第2実施形態におけるIPルータの動作フローを示す図である。IPルータはルーティングプロトコルを起動し、個々の情報を交換しあう。このときの情報の1つとしてルータIDがある。通

常、ルータIDは自己の有するIPアドレスのうちの最も若いものを選択するが、IPアドレスとしてはいずれのIPルータもイーサネットポートに割り当てられたものが選択される。

【0029】一般的にルーティングプロトコルの1つであるOSPFはルータIDの最も若い者を代表ルータとして選択する。ステップS10でイーサネットポートへのデータを設定し、ステップS11でルーティングプロトコルを起動した後、IPルータは自己が代表ルータとして選択されているかどうかを確認し（ステップS12）、代表ルータとして選択されていることを認識した場合にはATMスイッチ12へのデータを設定（ステップS13）して運用系として動作する。運用系として動作した場合とそうでない場合との差は上記した第1の実施形態と基本的に同じであるが、第2実施形態では運用系の場合はATM-SWのデータ設定（ステップS13）の後にルーティングプロトコルを再起動（ステップS14）し、待機系の場合には直ちにルーティングプロトコルを再起動（ステップS15）する点が異なっている。

【0030】これは、最初のルーティングプロトコル起動（ステップS11）においてはパケットを交換するポートが1つであり、OSPFを動作させる場合、スタブ（Stub）として動作させる必要がある。運用系として動作する場合には複数のポートが存在するので、スタブ設定をはずし、通常のルータとしてOSPFを動作させる。待機系はこのままスタブとしてルーティングプロトコルを動作させるが、運用系の構成が変更されるので、一旦ルーティングプロトコルを起動しなおす。この場合の共有すべき情報は第1実施形態において示した図3と同様であり、ネットワーク管理端末（NMS）14上のネットワーク構成図についても、第1実施形態において示した図5と同じである。

【0031】図8は本発明の第3実施形態に係るIPルータの冗長化構成を示す図であり、複数のIPルータ（ここではIPルータ1（10）、IPルータ2（11））がイーサネットで接続されていない場合の構成例である。この場合にはATMスイッチ12を介したIPルータ1（10）、2（11）間のパスをデフォルトで設定しておくことで、IPルータ間のATMスイッチ12を介した通信を行なうことができるが、この場合には、以下のようなシーケンスを用いることにより必要に応じてパス設定する。

【0032】図9はこのような運用系、待機系の決定シーケンスであるが、図2のシーケンスと異なるのは、運用系のIPルータ1（10）、待機系のIPルータ2（11）とはそれぞれ、ATMスイッチ12から、ATMスイッチ12が起動通知を受け取ったメンバーの登録情報を通知（メンバー登録通知S、T）してもらうことと、通知してもらった情報を元にマルチキャストパスを

設定（マルチキャストパス設定U、W）することである。ATMスイッチ12からはこれに応答してマルチキャストパス設定応答Y、Xが返される。

【0033】図10は上記した図9のシーケンスのうちの運用系のIPルータがATMスイッチ設定Eを行なう直前に構成されるパスの構成を示している。このとき各IPルータとATMスイッチは起動通知などをやり取りするデフォルトで設定される双方向のパス1およびパス2と、IPルータ1（10）からIPルータ2（11）への片方向パス3およびIPルータ2からIPルータ1への片方向パス4が設定される。これら片方向パス3、4は本実施形態ではポイント-ポイントであるが、例えばIPルータ3（図示せず）が追加された場合、IPルータ3によってパス3にIPルータ3へのマルチキャストパスが追加される。またATMスイッチ12から新たなメンバー登録通知を受けることで、IPルータ1とIPルータ2はIPルータ3の送信するマルチキャストパケットを受信するためのパスを設定する。このマルチキャストパスは片方向パスである。これを使って互いのルーティング情報は交換される。

【0034】上記した本実施形態によれば、ラベルスイッチング技術におけるルータの冗長化構成として実現が容易かつ高い効果が得られるルータ装置を、冗長機能の実現に必要とされる以下の3つの条件を満足しつつ提供することができる。

【0035】（1）IPルータは複数台をATMスイッチに接続し冗長運用ができる。複数台のIPルータの1つが故障した場合にはそれを検出することで、ネットワーク管理端末から情報収集ができる。また、現運用系の1つが稼働できなくなった場合には、別のIPルータによって稼働できなくなった運用系のジョブを引き継ぐことができる。

【0036】（2）IPルータの非運用系は運用中に切り離し、保守できる。このとき運用系にはなんらの影響も及ぼさない。（3）IPルータの運用系はコマンド入力などのマニュアル操作で非運用系に切り替えられる。また複数の非運用系のどれを切り替え後に運用系にするかを選択できる。

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、ラベルスイッチング技術におけるルータの冗長化構成として実現が容易かつ高い効果が得られるルータ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のルータ装置を適用した第1実施形態に係るIPルータの冗長化構成を示す図である。

【図2】第1実施形態に係る運用系、待機系決定のシーケンスを説明するための図である。

【図3】各IPルータが保持する情報が格納されたテーブルを示す図である。

【図4】第1実施形態に係る、IPルータの動作フローを示す図である。

【図5】冗長化構成に関するネットワーク管理端末上のネットワーク構成表示を示す図である。

【図6】第2実施形態に係る運用系、待機系決定のシーケンスを説明するための図である。

【図7】本発明の第2実施形態におけるIPルータの動作フローを示す図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係るIPルータの冗長化構成を示す図である。

【図9】第3実施形態に係る運用系、待機系の決定シー

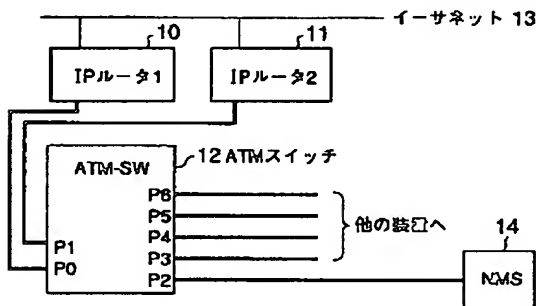
ケンスを説明するための図である。

【図10】図9のシーケンスのうちの運用系のIPルータがATMスイッチ設定を行なう直前に構成されるパスの構成を示す図である。

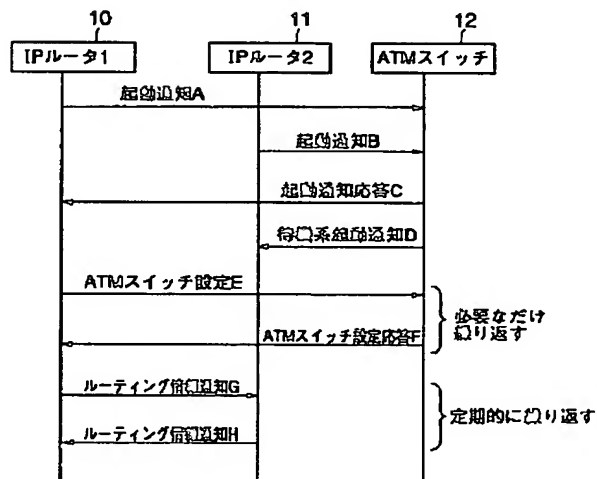
【符号の説明】

- 10…IPルータ、
- 11…IPルータ、
- 12…ATMスイッチ、
- 13…イーサネット、
- 14…ネットワーク管理端末(NMS)。

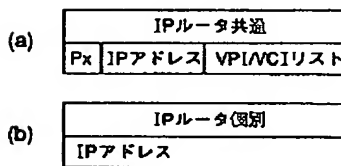
【図1】



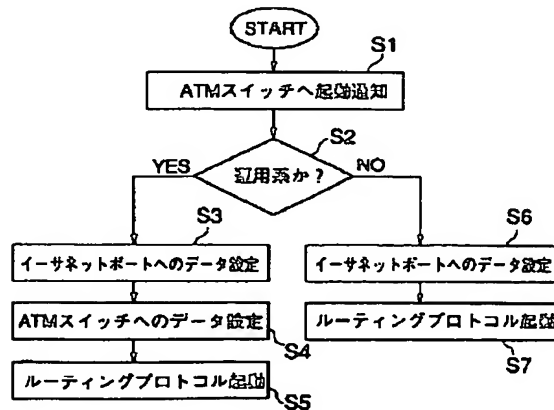
【図2】



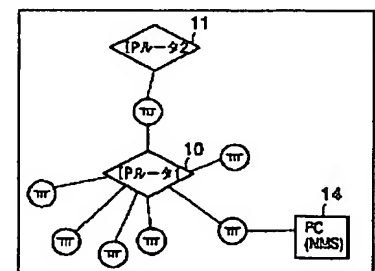
【図3】



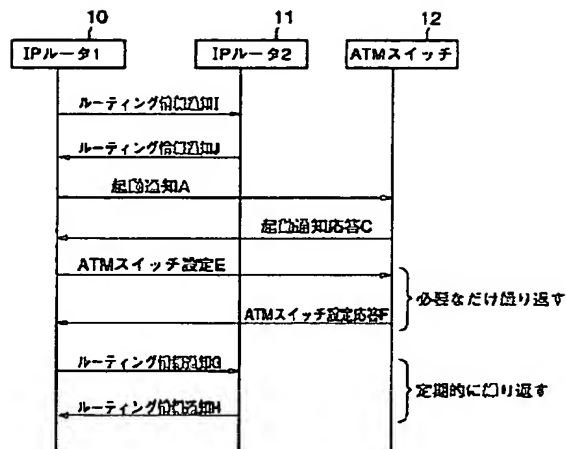
【図4】



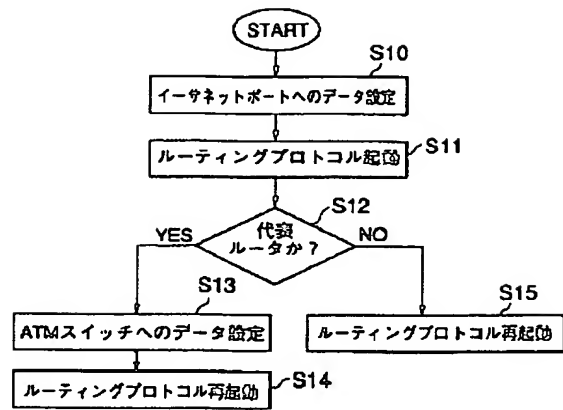
【図5】



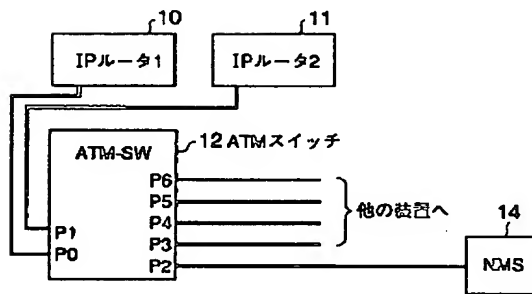
【図 6】



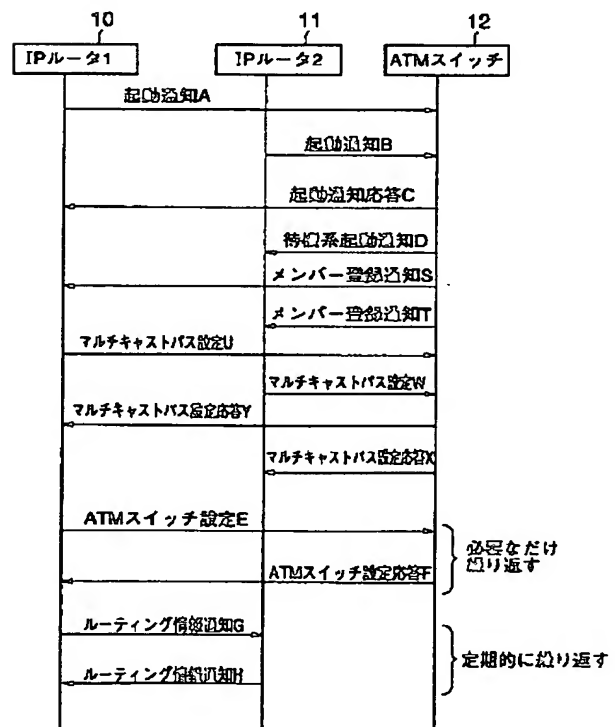
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

